

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年10月26日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-326608

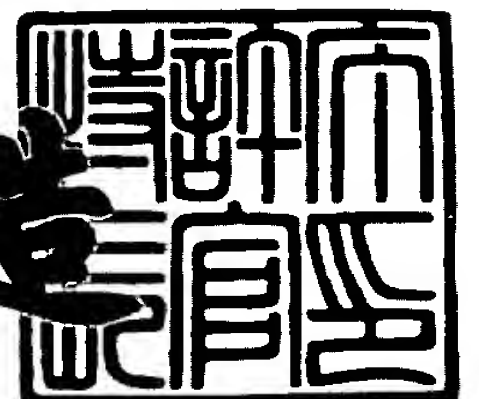
出 願 人
Applicant(s):

日東電工株式会社

2001年 7月27日

特 許 庁 長 官
C mmissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3064978



【書類名】 特許願

【整理番号】 P12-602

【提出日】 平成12年10月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 石坂 整

【特許出願人】

【識別番号】 000003964

【氏名又は名称】 日東電工株式会社

【代表者】 山本 英樹

【代理人】

【識別番号】 100098305

【弁理士】

【氏名又は名称】 福島 祥人

【電話番号】 06-6330-5625

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032920

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9505718

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板の孔加工方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路基板の所定位置に孔加工を行う回路基板の孔加工方法であって、

撮像機能を有する位置決め装置を用いて、前記回路基板における孔加工の位置決めを行うための第 1 の位置データを得る第 1 の工程と、

撮像機能および孔加工機能を有する加工装置を用いて、前記回路基板に孔加工を行う第 2 の工程とを備え、

前記第 2 の工程は、

前記加工装置の撮像機能により前記回路基板を前記加工装置において位置決めするための第 2 の位置データを得る工程と、

前記第 1 の工程で得られた第 1 の位置データと前記第 2 の位置データとを合成することにより前記加工装置における前記回路基板の孔加工の位置を求める工程と、

前記回路基板の求められた位置に前記加工装置の前記孔加工機能により孔加工を行う工程とを含むことを特徴とする回路基板の孔加工方法。

【請求項 2】 前記回路基板は、その回路基板内のパターンにおける孔加工の位置の基準となる第 1 の位置決めマークおよび前記加工装置における前記回路基板の位置の基準となる第 2 の位置決めマークを有し、

前記第 1 の工程は、前記位置決め装置の前記撮像機能により前記回路基板の前記第 1 の位置決めマークおよび前記第 2 の位置決めマークを撮像し、得られた第 1 の位置決めマークおよび第 2 の位置決めマークの位置に基づいて前記第 1 の位置データを得る工程を含み、

前記第 2 の工程の前記第 2 の位置データを得る工程は、前記加工装置の前記撮像機能により前記回路基板の前記第 2 の位置決めマークを撮像し、得られた第 2 の位置決めマークの位置に基づいて前記第 2 の位置データを得る工程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の回路基板の孔加工方法。

【請求項 3】 前記位置決め装置は、前記回路基板を撮像する第 1 の撮像手

段と、前記第 1 の撮像手段により得られた前記回路基板の画像に基づいて前記第 1 の位置データを得る第 1 のデータ処理手段と、前記回路基板を前記第 1 の撮像手段に対して相対的に移動させる移動手段とを含み、

前記加工装置は、前記回路基板を撮像する第 2 の撮像手段と、前記第 2 の撮像手段により得られた前記回路基板の画像に基づいて前記第 2 の位置データを得るとともに前記第 1 の位置データと前記第 2 の位置データとを合成する第 2 のデータ処理手段と、前記回路基板を前記第 2 の撮像手段に対して相対的に移動させる第 2 の移動手段と、前記第 2 のデータ処理手段により合成された前記第 1 および第 2 の位置データに基づいて前記回路基板に孔加工を行う孔加工手段とを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の回路基板の孔加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回路基板の孔加工方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電子機器の軽薄短小化のためにフレキシブルプリント回路基板が用いられる。フレキシブルプリント回路基板を用いると、電気信号を伝送するための線路をワイヤを用いた場合に比べて高密度に配置することが可能となる。そのため、電子機器の軽薄短小化を実現するための電氣的結合部材としてフレキシブルプリント回路基板の採用が急増している。

【0 0 0 3】

電子デバイスの小型化に伴って、フレキシブルプリント回路基板（以下、回路基板と略記する）においても、高精度かつ微細なパターン形成が重要となる。また、信号線数の増大とともに回路基板の多層化が必要となる。そこで、多層化された回路基板の層間接続を行なうために種々の方法が提案されている。

【0 0 0 4】

多層化された回路基板の層間接続を行なう方法として、一般的には、スルーホールめっきが用いられる。スルーホールめっきを行う際には、回路基板に貫通孔

(スルーホール)を形成するとともに、貫通孔の内面にめっきを施す。スルーホールめっき用の貫通孔は、ドリルマシーン、パンチング装置またはレーザ加工装置等の孔加工機を有する加工装置を用いて形成される。

【 0 0 0 5 】

加工装置は、回路基板における貫通孔の加工位置を定めるアライメント機能を有する。そのため、加工装置には、ドリルマシーン、パンチング装置またはレーザ加工装置等の孔加工機に加えてCCD（電荷結合素子）カメラ、レンズ系、照明系、移動機構等が設けられている。

【 0 0 0 6 】

アライメントの際には、実際の回路基板に付されたアライメントマークを認識し、認識したアライメントマークの位置に基づいて設計データにおける貫通孔の位置と実際の回路基板における貫通孔の加工位置との誤差を計算により補正する。

【 0 0 0 7 】

最近では、水平方向、垂直方向および回転方向の誤差を修正するだけでなく、実際の回路基板におけるアライメントマーク間の距離と設計データにおけるアライメントマーク間の距離とを比較し、実際の回路基板が伸縮している場合には、その伸縮比率に応じて設計データを補正する機能を有する加工装置も開発されている。このような補正は、スケーリングと呼ばれている。補正された設計データに基づいて実際の回路基板における孔加工の位置決めが行われる。

【 0 0 0 8 】

回路基板のアライメントは、次に説明するように、パネルアライメントおよびパターンアライメントの2段階に分けて行われる。パネルアライメントでは、加工装置のテーブル上における回路基板の位置決めを行う。また、パターンアライメントでは、回路基板内のパターンにおける孔加工の位置決めを行う。

【 0 0 0 9 】

図7は従来のフレキシブルプリント回路基板の孔加工方法を示すフローチャートである。

【 0 0 1 0 】

図7に示すように、まず、回路基板を加工装置に搬入する（ステップS11）。次に、搬入された回路基板を加工装置のテーブル上に位置決めするパネルアライメントを行う（ステップS12）。パネルアライメントでは、加工装置のCCDカメラにより回路基板を撮像し、得られた画像に基づいて回路基板に予め付されたアライメントマークを検出し、そのアライメントマークの位置を基準として回路基板を加工装置のテーブル上に位置決めする。

【0011】

次に、加工装置のテーブル上に位置決めされた回路基板のパターンにおいて孔加工の位置決めを行うパターンアライメントを行う（ステップS13）。このパターンアライメントでは、回路基板に予め付された複数のアライメントマークを検出し、実際の回路基板における孔加工の位置と設計データにおける孔加工の位置との誤差を修正するとともに、実際の回路基板におけるアライメントマーク間の距離と設計データにおけるアライメントマーク間の距離とを比較し、実際の回路基板の伸縮の有無を検出する。回路基板が伸縮している場合には、その伸縮比率に応じて設計データを補正するスケーリングを行う。それにより、実際の回路基板における孔加工の位置を補正する。

【0012】

その後、加工装置の孔加工機を用いて回路基板に孔加工を行う（ステップS14）。最後に、加工装置から回路基板を搬出する（ステップS15）。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

フレキシブルプリント回路基板のように厚みの薄い材料は、伸縮歪み成分またはその他の歪み成分を有することが多い。そのため、上記のように、孔加工の際には、スケーリングにより回路基板の歪みに対応して設計データに基づく孔加工の位置を補正する必要がある。

【0014】

回路基板は、回路を形成する金属部分および樹脂部分の2種類の材料により構成されている。このうち、金属部分は、製造工程において応力を受けることにより永久変形する可能性が高い。このように永久変形を起こした部分とそうでない

部分とが混在した場合には、回路基板の伸縮の程度が部分的に異なる。また、回路基板が異方性を伴って伸縮する場合や、局所的に伸縮する場合もある。

【 0 0 1 5 】

このような場合には、回路基板の全体に一律のスケーリングを行っても、各部分での孔加工の位置を正確に補正することができない。そのため、パターンアライメントを行う領域の単位を小さくする必要がある。パターンアライメントの領域の単位を小さくすると、孔加工位置の精度は向上するが、それに伴ってパターンアライメントの点数が増加する。その結果、パターンアライメントに要する時間が増大し、生産効率が低下する。このように、生産効率と孔加工の位置精度とは相反する。

【 0 0 1 6 】

本発明の目的は、孔加工の位置決め時間を短縮しつつ孔加工の位置精度を向上させることができる回路基板の孔加工方法を提供することである。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

本発明に係る回路基板の孔加工方法は、回路基板の所定位置に孔加工を行う回路基板の孔加工方法であって、撮像機能を有する位置決め装置を用いて、回路基板における孔加工の位置決めを行うための第 1 の位置データを得る第 1 の工程と、撮像機能および孔加工機能を有する加工装置を用いて、回路基板に孔加工を行う第 2 の工程とを備え、第 2 の工程は、加工装置の撮像機能により回路基板を加工装置において位置決めするための第 2 の位置データを得る工程と、第 1 の工程で得られた第 1 の位置データと第 2 の位置データとを合成することにより加工装置における回路基板の孔加工の位置を求める工程と、回路基板の求められた位置に加工装置の孔加工機能により孔加工を行う工程とを含むものである。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る孔加工方法においては、第 1 の工程で位置決め装置を用いて回路基板における孔加工の位置決めを行うための第 1 の位置データが得られる。また、第 2 の工程で加工装置を用いて回路基板に孔加工が行われる。第 2 の工程では、加工装置の撮像機能により回路基板を加工装置において位置決めするための第

2 の位置データが得られ、第 1 の工程で得られた第 1 の位置データと第 2 の位置データとが合成されることにより加工装置における回路基板の孔加工の位置が求められ、回路基板の求められた位置に加工装置の孔加工機能により孔加工が行われる。

【 0 0 1 9 】

このように、回路基板における孔加工の位置決めを行うための第 1 の位置データが第 2 の工程とは別の第 1 の工程で得られるので、孔加工を行うための第 2 の工程に要する時間を短縮することができる。

【 0 0 2 0 】

第 1 の工程は、第 2 の工程で用いられる加工装置と比較して高速動作が可能な位置決め装置を用いて行われるので、第 1 の工程に要する時間を短縮することができる。

【 0 0 2 1 】

この場合、第 1 の工程で第 1 の位置データを得るために要する時間、第 2 の工程で第 2 の位置データを得るために要する時間および第 2 の工程で第 1 および第 2 の位置データの合成に要する時間の合計は、従来の方法において加工装置を用いたパネルアライメントに要する時間およびパターンアライメントに要する時間の合計よりも短くなる。その結果、回路基板の全体の生産時間が短くなる。

【 0 0 2 2 】

また、複数の回路基板に孔加工を行う場合に、第 1 の工程が位置決め装置を用いて行われ、第 2 の工程が加工装置を用いて行われるので、1 つの回路基板の第 2 の位置データの取得および第 1 および第 2 の位置データの合成と並行して他の回路基板の第 1 の位置データの取得を行うことが可能となる。したがって、複数の回路基板の孔加工に要する時間を大幅に短縮することができる。

【 0 0 2 3 】

回路基板は、その回路基板内のパターンにおける孔加工の位置の基準となる第 1 の位置決めマークおよび加工装置における回路基板の位置の基準となる第 2 の位置決めマークを有し、第 1 の工程は、位置決め装置の撮像機能により回路基板の第 1 の位置決めマークおよび第 2 の位置決めマークを撮像し、得られた第 1 の

位置決めマークおよび第 2 の位置決めマークの位置に基づいて第 1 の位置データを得る工程を含み、第 2 の工程の第 2 の位置データを得る工程は、加工装置の撮像機能により回路基板の第 2 の位置決めマークを撮像し、得られた第 2 の位置決めマークの位置に基づいて第 2 の位置データを得る工程を含むものである。

【 0 0 2 4 】

この場合、第 1 の工程では、位置決め装置の撮像機能により回路基板の第 1 の位置決めマークおよび第 2 の位置決めマークが撮像され、得られた第 1 の位置決めマークおよび第 2 の位置決めマークに基づいて第 1 の位置データが得られる。第 2 の工程では、加工装置の撮像機能により回路基板の第 2 の位置決めマークが撮像され、得られた第 2 の位置決めマークの位置に基づいて第 2 の位置データが得られる。

【 0 0 2 5 】

位置決め装置は、回路基板を撮像する第 1 の撮像手段と、第 1 の撮像手段により得られた回路基板の画像に基づいて第 1 の位置データを得る第 1 のデータ処理手段と、回路基板を第 1 の撮像手段に対して相対的に移動させる第 1 の移動手段とを含み、加工装置は、回路基板を撮像する第 2 の撮像手段と、第 2 の撮像手段により得られた回路基板の画像に基づいて第 2 の位置データを得るとともに第 1 の位置データと第 2 の位置データとを合成する第 2 のデータ処理手段と、回路基板を第 2 の撮像手段に対して相対的に移動させる第 2 の移動手段と、第 2 のデータ処理手段により合成された第 1 および第 2 の位置データに基づいて回路基板に孔加工を行う孔加工手段とを含むものである。

【 0 0 2 6 】

この場合、位置決め装置は、第 1 の撮像手段、第 1 のデータ処理手段および第 1 の移動手段を有し、孔加工手段を有さないので、軽量化が図られ、高速動作が可能となる。したがって、第 1 の工程に要する時間が短縮される。

【 0 0 2 7 】

また、加工装置は、第 2 の撮像手段、第 2 のデータ処理手段、第 2 の移動手段および孔加工手段を有するので、第 2 の位置データの生成、第 1 および第 2 の位置データの合成および孔加工を行うことができる。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の一実施の形態におけるフレキシブルプリント回路基板の孔加工方法による孔加工工程を示すフローチャートである。図 2 はフレキシブルプリント回路基板におけるアライメントマークの例を示す平面図である。

【 0 0 2 9 】

本実施の形態の孔加工方法においては、予めフレキシブルプリント回路基板（以下、回路基板と略記する）にアライメント装置を用いて孔加工工程とは別工程でパターンアライメント（以下、プリアライメントと呼ぶ）を行う。それにより、孔加工工程におけるアライメント時間を短縮することができる。ここで、プリアライメントが第 1 の工程に相当し、孔加工工程が第 2 の工程に相当する。

【 0 0 3 0 】

アライメント装置は、後述する加工装置と同様に、CCDカメラ、レンズ系、照明系、移動機構および制御用コンピュータを有するが、加工装置に設けられるドリルマシン、パンチング装置またはレーザ加工装置等の孔加工機は有さない。そのため、移動機構の軽量化が図られ、加工装置と比較して移動速度を高速化することができる。ここで、アライメントマーク 3 0 0 が第 1 の位置決めマークに相当し、アライメントマーク 2 0 0 が第 2 の位置決めマークに相当する。

【 0 0 3 1 】

図 2（a）においては、回路基板 1 0 0 には、パネルアライメント用の 4 つのアライメントマーク 2 0 0 およびパターンアライメント用の複数のアライメントマーク 3 0 0 が付されている。

【 0 0 3 2 】

図 2（b）の例においても、回路基板 1 0 0 に、パネルアライメント用の 4 つのアライメントマーク 2 0 0 およびパターンアライメント用の複数のアライメントマーク 3 0 0 が付されている。ただし、パネルアライメント用の 4 つのアライメントマーク 2 0 0 はパターンアライメント用のアライメントマーク 3 0 0 を兼用している。

【 0 0 3 3 】

プリアライメントにおいては、アライメント装置を用いて回路基板 1 0 0 に付された複数のアライメントマーク 2 0 0, 3 0 0 を検出し、それらのアライメントマーク 2 0 0, 3 0 0 に基づいて設計データを補正し、アライメントマーク 2 0 0, 3 0 0 を基準とする回路基板 1 0 0 内のパターンにおける孔加工の位置を示す第 1 の位置データを作成する。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように、孔加工工程では、まず、加工対象となる回路基板 1 0 0 を加工装置に搬入する（ステップ S 1）。次に、搬入された回路基板 1 0 0 を加工装置のテーブル上に位置決めするパネルアライメントを行う（ステップ S 2）。パネルアライメントでは、加工装置の CCD カメラにより回路基板 1 0 0 を撮像し、得られた画像に基づいてパネルアライメント用のアライメントマーク 2 0 0 を検出し、そのアライメントマーク 2 0 0 に関する第 2 の位置データを作成し、作成された第 2 の位置データに基づいて回路基板 1 0 0 を加工装置のテーブル上に位置決めする。

【 0 0 3 5 】

さらに、別工程でのプリアライメントにより作成された第 1 の位置データおよびパネルアライメントにより作成された第 2 の位置データを合成することによりテーブル上の回路基板 1 0 0 のパターンにおける孔加工の位置を算出し、算出された位置に加工装置の孔加工機を用いて孔加工を行う（ステップ S 3）。その後、加工装置から回路基板 1 0 0 を搬出する（ステップ S 4）。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態の孔加工方法においては、プリアライメントが孔加工工程とは別工程で行われるので、孔加工工程に要する時間を短縮することができる。このプリアライメントは、加工装置と比較して高速動作が可能なアライメント装置を用いて行われるので、プリアライメントに要する時間を短縮することができる。

【 0 0 3 7 】

この場合、別工程でのプリアライメントに要する時間および孔加工工程でのデータ合成に要する時間の合計は、従来の孔加工工程でのパターンアライメントに要する時間に比べて短くなる。したがって、別工程でのプリアライメントに要す

る時間、孔加工工程でのパネルアライメントに要する時間および位置データの合成に要する時間の合計は、従来の孔加工工程でのパネルアライメントに要する時間およびパターンアライメントに要する時間の合計よりも短くなる。その結果、本実施の形態の孔加工方法によれば、回路基板 1 0 0 の全体の生産時間が短くなる。

【 0 0 3 8 】

図 3 は本実施の形態の孔加工方法を用いて複数の回路基板に孔加工を行う場合の処理時間を従来の孔加工方法を用いて複数の回路基板に孔加工を行う場合の処理時間と比較して示す模式図である。

【 0 0 3 9 】

図 3 (a) は本実施の形態の孔加工方法を用いて 3 枚の回路基板に孔加工を行う場合の処理時間を示し、図 3 (b) は従来の孔加工方法を用いて 3 枚の回路基板に孔加工を行う場合の処理時間を示している。図 3 において、P R はプリアライメントを表し、P A はパネルアライメントを表し、D C は第 1 および第 2 の位置データの合成（以下、データ合成と呼ぶ）を表す。また、P T はパターンアライメントを表す。

【 0 0 4 0 】

図 3 (a) に示す本実施の形態の孔加工方法では、プリアライメント P R をアライメント装置を用いて行い、パネルアライメント P A およびデータ合成 D C を加工装置を用いて行うので、1 枚目の回路基板のパネルアライメント P A およびデータ合成 D C と並行して 2 枚目の回路基板のプリアライメント P R を行うことが可能となる。同様に、2 枚目の回路基板のパネルアライメント P A およびデータ合成 D C と並行して 3 枚目の回路基板のプリアライメント P R を行うことが可能となる。

【 0 0 4 1 】

これに対して、3 (b) に示す従来の孔加工方法では、パネルアライメント P A およびパターンアライメント P T を同じ加工装置を用いて行うので、1 枚目の回路基板のパネルアライメント P A およびパターンアライメント P T の終了後でなければ、2 枚目の回路基板のパネルアライメント P A およびパターンアライメ

ント P T を行うことができない。同様に、2 枚目の回路基板のパネルアライメント P A およびパターンアライメント P T の終了後でなければ、3 枚目の回路基板のパネルアライメント P A およびパターンアライメント P T を行うことができない。

【 0 0 4 2 】

また、上記のように、本実施の形態の孔加工方法におけるプリアライメント P R に要する時間およびデータ合成 D C に要する時間の合計は、従来の孔加工方法におけるパターンアライメント P T に要する時間よりも短くなる。

【 0 0 4 3 】

これらの結果、複数枚の回路基板に孔加工を行う場合に、本実施の形態の孔加工方法では、従来の加工方法に比べて全体の加工時間を大幅に短縮することができる。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態の孔加工方法においては、別工程でのプリアライメントにより得られた位置データを孔加工工程でのパターンアライメントにより得られた位置データと合成する際に、プリアライメントの位置データとパネルアライメントの位置データとが同じ回路基板 1 0 0 に対応している必要がある。そこで、別工程でのプリアライメントの位置データと孔加工工程で孔加工されるプリント回路基板 1 0 0 とを対応付けるために次の方法を用いる。

【 0 0 4 5 】

第 1 の方法としては、プリアライメントの第 1 の位置データおよび回路基板 1 0 0 に同じ整理番号を付しておく。この場合、回路基板 1 0 0 には、レーザマーカ、印刷等の方法により整理番号を印字する。

【 0 0 4 6 】

第 2 の方法としては、別工程でのプリアライメントの際に図 2 に示したパネルアライメント用の 4 点のアライメントマーク 2 0 0 およびパターンアライメント用の複数のアライメントマーク 3 0 0 の位置を求め、孔加工工程でのパネルアライメントの際に回路基板 1 0 0 のパネルアライメント用の 4 点のアライメントマーク 2 0 0 に加えてパターンアライメント用の 1 点または数点のアライメントマ

ーク 3 0 0 の位置を求め、パネルアライメント用のアライメントマーク 2 0 0 とパターンアライメント用のアライメントマーク 3 0 0 との位置関係に基づいてプリアライメントの第 1 の位置データを回路基板 1 0 0 に対応付ける。

【 0 0 4 7 】

次に、本実施の形態の孔加工方法において用いられるアライメント装置および加工装置の例を説明する。

【 0 0 4 8 】

図 4 は本実施の形態の孔加工方法に用いられるアライメント装置または加工装置の第 1 の例を示す模式的斜視図である。このアライメント装置または加工装置はバッチ式のアライメント装置または加工装置である。

【 0 0 4 9 】

図 4 において、互いに直交する 3 つの方向を矢印 X で示す X 軸方向、矢印 Y で示す Y 軸方向および矢印 Z で示す Z 軸方向とする。Y 軸テーブル 1 は、Y 軸方向に移動可能に設けられている。

【 0 0 5 0 】

Y 軸テーブル 1 上には、吸着機構を備えた吸着テーブル 2 が設置されている。吸着テーブル 2 上には回路基板 1 0 0 が載置される。吸着テーブル 2 は、例えばガラス板からなる。吸着テーブル 2 の所定の位置には吸着孔が形成され、吸着孔の下部にはホース（図示せず）を介して吸気ブロア（図示せず）が接続されている。ホースには電磁弁（図示せず）が介挿されている。電磁弁を開閉することにより吸着テーブル 2 への回路基板 1 0 0 の吸着をオンおよびオフさせることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、回路基板 1 0 0 の種類によっては、回路基板 1 0 0 が一旦吸着テーブル 2 に吸着した後に静電吸着により吸着テーブル 2 から離脱することが困難な場合もあるが、その場合には、吸着テーブル 2 へホースを介して圧縮エアを供給することにより、回路基板 1 0 0 を吸着テーブル 2 から容易に離脱させることが可能となる。

【 0 0 5 2 】

固定アーム 3 には、X 軸方向に移動可能に X 軸可動部 4 が設けられている。さらに、X 軸可動部 4 に Z 軸方向に移動可能に CCD（電荷結合素子）カメラ 5 が設けられている。CCD カメラ 5 には、レンズ系 6 および LED（発光ダイオード）リング照明 7 が取り付けられている。Y 軸テーブル 1、X 軸可動部 4 および CCD カメラ 5 の移動、CCD カメラ 5 による撮像、LED リング照明 7 のオンオフおよび位置データの作成は、制御用コンピュータ 9 により制御される。

【 0 0 5 3 】

このようにして、回路基板 1 0 0 に対して CCD カメラ 5 が X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向に移動可能となっている。

【 0 0 5 4 】

なお、加工装置においては、図 4 の構成にさらに、孔加工を行うためのドリルマシン、パンチング装置、レーザ加工装置等の孔加工機（図示せず）が設けられている。一方、アライメント装置においては、孔加工機は設けられていない。

【 0 0 5 5 】

本例のアライメント装置または加工装置においては、Y 軸テーブル 1 が固定アーム 3 および X 軸可動部 4 とは独立に設けられることにより、Y 軸テーブル 1 に加わる重量が軽減されている。それにより、X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向における回路基板 1 0 0 の移動速度が高速化される。

【 0 0 5 6 】

図 4 のアライメント装置または加工装置においては、CCD カメラ 5 が第 1 または第 2 の撮像手段に相当し、Y 軸テーブル 1、固定アーム 3 および X 軸可動部 4 が第 1 または第 2 の移動手段に相当し、制御用コンピュータ 9 が第 1 または第 2 のデータ処理手段に相当する。

【 0 0 5 7 】

図 5 は本実施の形態の孔加工方法に用いられるアライメント装置または加工装置の第 2 の例を示す模式的側面図である。

【 0 0 5 8 】

図 5 のアライメント装置または加工装置においては、長尺状の回路基板 1 0 0 を搬送する自動搬送装置が設けられている。固定台 1 0 上に、Y 軸テーブル 1 1

が Y 軸方向に移動可能に設けられている。

【 0 0 5 9 】

Y 軸テーブル 1 1 上には、図 4 のアライメント装置または加工装置と同様に、吸着機構を備えた吸着テーブル 1 2 が設置されている。吸着テーブル 1 2 上には回路基板 1 0 0 が載置される。

【 0 0 6 0 】

固定アーム 1 3 には、X 軸方向に移動可能に X 軸可動部 1 4 が設けられている。さらに、X 軸可動部 1 4 に Z 軸方向に移動可能に CCD カメラ 1 5 が設けられている。CCD カメラ 1 5 には、レンズ系（図示せず）および LED リング照明 1 7 が取り付けられている。

【 0 0 6 1 】

このようにして、回路基板 1 0 0 に対して CCD カメラ 1 5 が X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向に移動可能となっている。

【 0 0 6 2 】

なお、加工装置においては、図 5 の構成にさらに、孔加工を行うためのドリルマシン、パンチング装置、レーザ加工装置等の孔加工機（図示せず）が設けられている。一方、アライメント装置においては、孔加工機は設けられていない。また、図 5 においては、制御用コンピュータ（図 4 参照）の図示を省略している。

【 0 0 6 3 】

自動搬送装置は、複数の搬送ロール 2 1 および 1 対のダンサーロール 2 2 により構成される。自動搬送装置における搬送方向は Y 軸方向に一致している。Y 軸テーブル 1 1 の移動に伴ってダンサーロール 2 2 が上下し、長尺状の回路基板 1 0 0 への引っ張り応力が緩和される。

【 0 0 6 4 】

特に、搬送ロール 2 1 およびダンサーロール 2 2 を軽量化および低慣性モーメント化することにより、Y 軸方向における回路基板 1 0 0 の移動時に Y 軸テーブル 1 1 へ加わる負荷を軽減することができる。それにより、高速移動時のテーブル整定時間（Y 軸テーブル 1 1 が静止するために要する時間）を減少させること

ができる。

【 0 0 6 5 】

図 5 のアライメント装置または加工装置においては、CCDカメラ 1 5 が第 1 または第 2 の撮像手段に相当し、Y 軸テーブル 1 1、固定アーム 1 3 および X 軸可動部 1 4 が第 1 または第 2 の移動手段に相当し、図 4 の制御用コンピュータ 9 が第 1 または第 2 のデータ処理手段に相当する。

【 0 0 6 6 】

図 6 は本実施の形態の孔加工方法に用いられるアライメント装置または加工装置の第 3 の例を示す模式的斜視図である。

【 0 0 6 7 】

図 6 のアライメント装置または加工装置においては、固定された作業テーブル 3 1 上に吸着機構を備えた吸着テーブル 3 2 が設けられている。X 軸アーム 3 3 は、Y 軸アーム 3 4 に対して X 軸方向に移動可能に設けられている。一方、Y 軸アーム 3 4 は、X 軸アーム 3 3 に対して Y 軸方向に移動可能に設けられている。さらに、CCDカメラ 3 5 は、Y 軸アーム 3 4 に対して Z 軸方向に移動可能に設けられている。CCDカメラ 3 5 には、レンズ系 3 6 および LED リング照明（図示せず）が取り付けられている。

【 0 0 6 8 】

作業テーブル 3 1 および吸着テーブル 3 2 の重量は、X 軸アーム 3 3 および Y 軸アーム 3 4 の動作に影響しない。そのため、X 軸アーム 3 3 および Y 軸アーム 3 4 の移動速度を高速化することができる。

【 0 0 6 9 】

なお、加工装置においては、図 6 の構成にさらに、孔加工を行うためのドリルマシン、パンチング装置、レーザ加工装置等の孔加工機が設けられている。一方、アライメント装置においては、孔加工機は設けられていない。また、図 6 においては、制御用コンピュータ（図 4 参照）の図示を省略している。

【 0 0 7 0 】

第 3 の例のアライメント装置または加工装置においても、第 1 の例のようなバッチ式に構成することも可能であり、あるいは第 2 の例のように自動搬送装置を

設けることも可能である。なお、第 3 の例のアライメント装置または加工装置では、作業テーブル 3 1 は固定されているので、第 3 の例の加工装置に自動搬送装置を設ける場合には、搬送ロール 2 1 およびダンサーロール 2 2 の軽量化は特に必要なくなる。

【 0 0 7 1 】

図 6 のアライメント装置または加工装置においては、CCD カメラ 3 5 が第 1 または第 2 の撮像手段に相当し、X 軸アーム 3 3 および Y 軸アーム 3 4 が第 1 または第 2 の移動手段に相当し、図 4 の制御用コンピュータ 9 が第 1 または第 2 のデータ処理手段に相当する。

【 0 0 7 2 】

【実施例】

ここで、以下の実施例 1 ～ 3 および比較例の方法によりアライメント時間を測定した。

【 0 0 7 3 】

【実施例 1】

実施例 1 では、図 4 のアライメント装置を用いて別工程で回路基板 1 0 0 にプリアライメントを行った後、レーザ加工装置付の図 4 の加工装置を用いて孔加工工程で回路基板 1 0 0 にパネルアライメントおよびデータ合成を行った。

【 0 0 7 4 】

Y 軸テーブル 1 の速度を最高 2 0 0 mm/秒に設定し、5 0 0 mm×5 0 0 mm の回路基板 1 0 0 上に付された約 1 0 0 点のアライメントマークを取得した。パネルアライメントに要した時間は 8 秒であり、データ合成に要した時間は 2 0 秒であり、合計 2 8 秒を要した。なお、プリアライメントに要した時間は、1 1 0 秒であった。

【 0 0 7 5 】

【比較例】

比較例では、別工程でプリアライメントを行わずに、図 4 の加工装置を用いて孔加工工程で回路基板 1 0 0 にパネルアライメントおよびパターンアライメントを行った。

【 0 0 7 6 】

実施例 1 と同様に、Y 軸テーブル 1 の速度を最高 2 0 0 m m / 秒に設定し、5 0 0 m m × 5 0 0 m m の回路基板 1 0 0 に付された約 1 0 0 点のアライメントマークを取得した。パネルアライメントに要した時間は 8 秒であり、パターンアライメントに要した時間は 1 2 1 秒であり、合計 1 2 9 秒を要した。

【 0 0 7 7 】

〔実施例 2〕

実施例 2 では、図 5 のアライメント装置を用いて別工程で長尺状の回路基板 1 0 0 にプリアライメントを行った後、レーザ加工装置付の図 5 の加工装置を用いて孔加工工程で長尺状の回路基板 1 0 0 にパネルアライメントおよびデータ合成を行った。

【 0 0 7 8 】

長尺状の回路基板 1 0 0 の 5 0 0 m m × 5 0 0 m m の領域に付された約 1 0 0 点のアライメントマークを取得した。パネルアライメントに要した時間は 8 秒であり、データ合成に要した時間は 2 0 秒であり、合計 2 8 秒を要した。なお、プリアライメントに要した時間は、1 1 5 秒であった。

【 0 0 7 9 】

本実施例 2 では、自動搬送装置を用いることにより回路基板 1 0 0 を吸着テーブル 1 2 にセッティングするために要する時間を低減することができる。自動搬送装置を用いずに人が回路基板 1 0 0 をセッティングする場合、セッティング時間は約 3 0 秒となるのに対し、自動搬送装置を用いることにより回路基板 1 0 0 のセッティング時間を 8 秒に短縮することができた。このように、自動搬送装置を設けることにより生産性が大きく向上する。

【 0 0 8 0 】

〔実施例 3〕

実施例 3 では、図 6 のアライメント装置を用いて別工程で回路基板 1 0 0 にプリアライメントを行った後、レーザ加工装置付の図 6 の加工装置を用いて孔加工工程で回路基板 1 0 0 にパネルアライメントおよびデータ合成を行った。

【 0 0 8 1 】

500mm×500mmの回路基板100上に付された約100点のアライメントマークを取得した。本実施例3では、X軸アーム33およびY軸アーム34の移動速度を600mm/秒まで引き上げることができた。それにより、実施例1および2の加工装置を用いた場合に比べてパネルアライメントおよび、特にプリアライメントの速度を向上させることができた。パネルアライメントに要した時間は7秒であり、データ合成に要した時間は20秒であり、合計27秒を要した。なお、プリアライメントに要した時間は、70秒であった。

【0082】

このように、実施例1～3では、同じ点数のアライメントマークを取得する場合に、比較例に比べてアライメントに要する時間を大幅に短縮することができる。

【0083】

また、実施例1～3では、アライメントに要する時間が同じ場合に、比較例に比べてより多くの点数のアライメントマークを取得することができる。

【0084】

したがって、回路基板の製造における孔加工の位置精度および孔加工の時間を向上させることが可能となり、高品質および低コストな回路基板の生産システムを実現することが可能となる。

【0085】

なお、本発明に係る回路基板の孔加工方法は、フレキシブルプリント回路基板に限らず、リジッドプリント回路基板等の他の回路基板にも同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態におけるフレキシブルプリント回路基板の孔加工方法による孔加工工程を示すフローチャートである。

【図2】

フレキシブルプリント回路基板におけるアライメントマークの例を示す平面図である。

【図 3】

本実施の形態および従来の孔加工方法を用いて複数の回路基板に孔加工を行う場合の処理時間を比較して示す模式図である。

【図 4】

本実施の形態の孔加工方法に用いられるアライメント装置または加工装置の第 1 の例を示す模式的斜視図である。

【図 5】

本実施の形態の孔加工方法に用いられるアライメント装置または加工装置の第 2 の例を示す模式的側面図である。

【図 6】

本実施の形態の孔加工方法に用いられるアライメント装置または加工装置の第 3 の例を示す模式的斜視図である。

【図 7】

従来のフレキシブルプリント回路基板の孔加工方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1, 1 1 Y 軸テーブル
- 2, 1 2, 3 2 吸着テーブル
- 3, 1 3 固定アーム
- 4, 1 4 X 軸可動部
- 5, 1 5, 3 5 CCD カメラ
- 6, 3 6 レンズ系
- 7, 1 7 LED リング照明
- 9 制御用コンピュータ
- 2 1 搬送ロール
- 2 2 ダンサーロール
- 3 1 作業テーブル
- 3 3 X 軸アーム
- 3 4 Y 軸アーム

特 2 0 0 0 - 3 2 6 6 0 8

1 0 0 回路基板

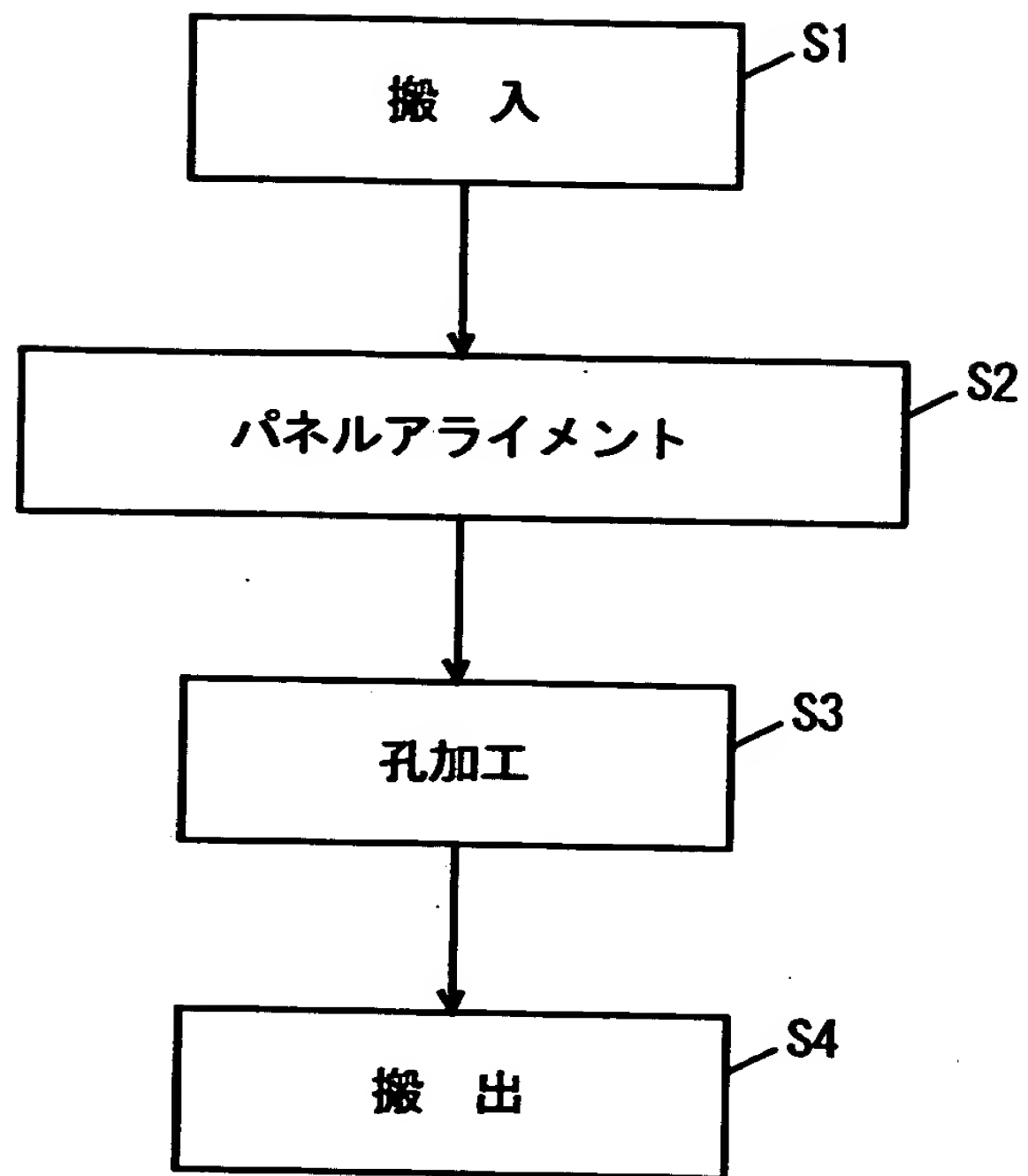
2 0 0 パネルアライメント用のアライメントマーク

3 0 0 パターンアライメント用のアライメントマーク

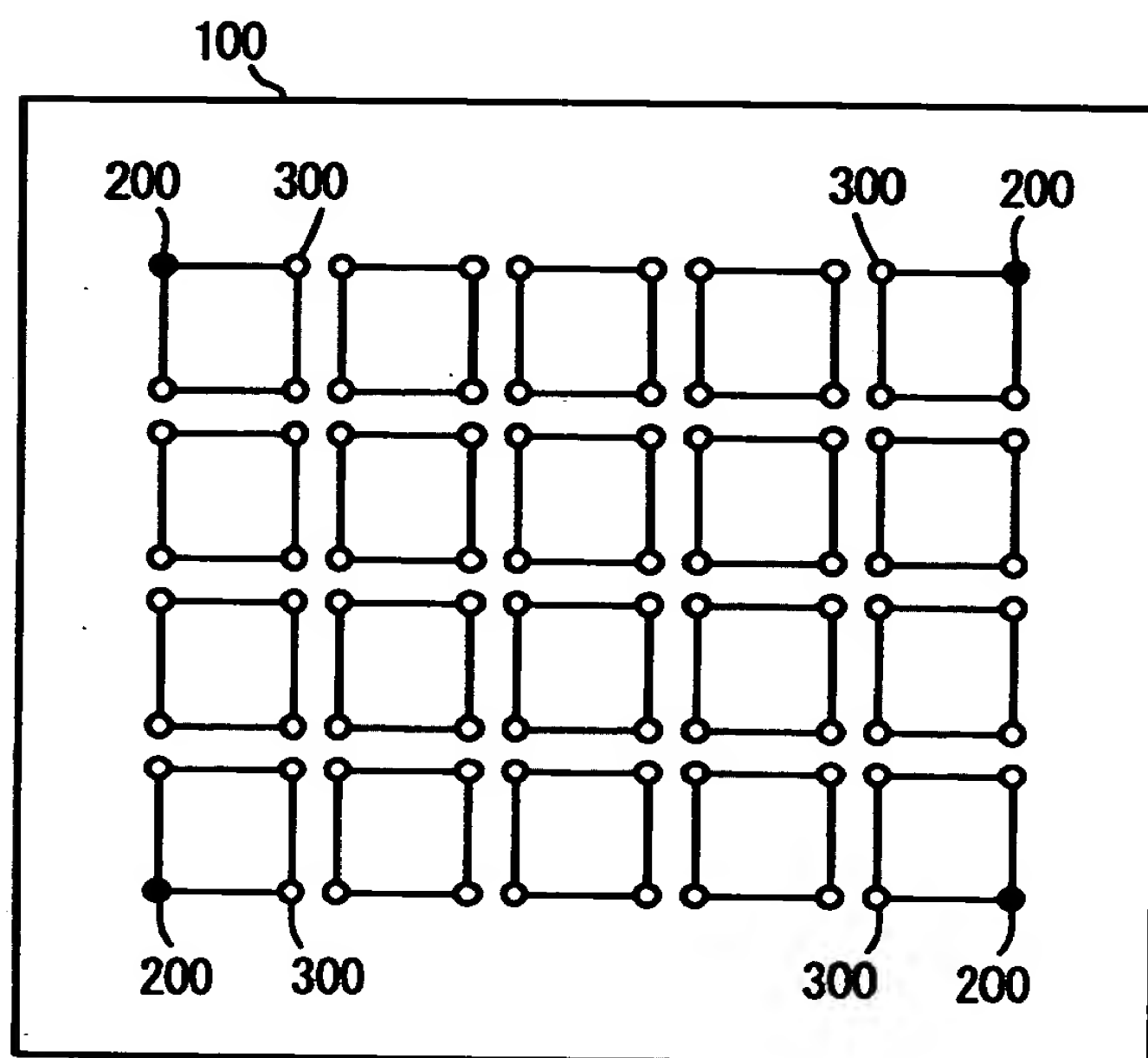
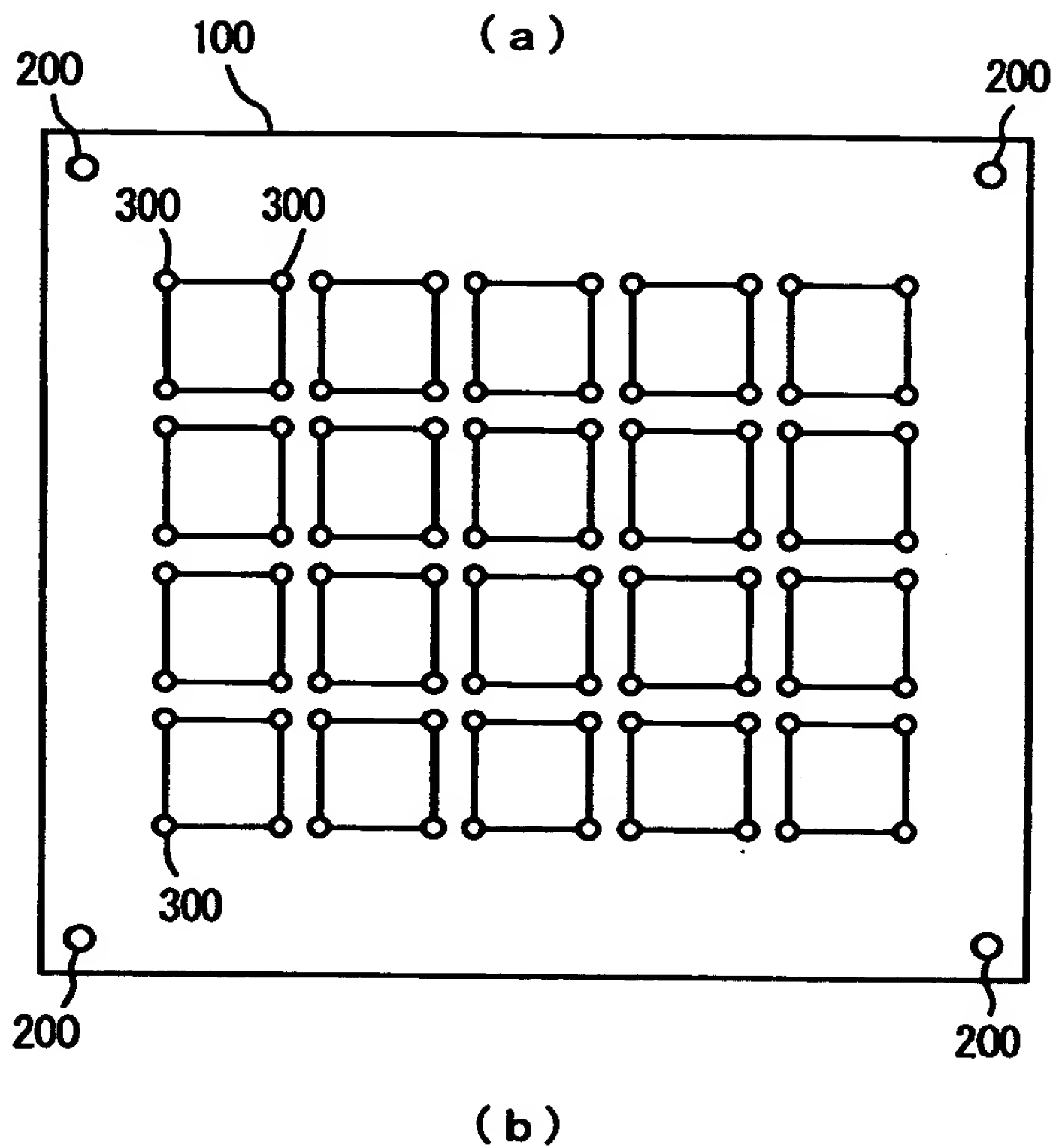
【書類名】

図面

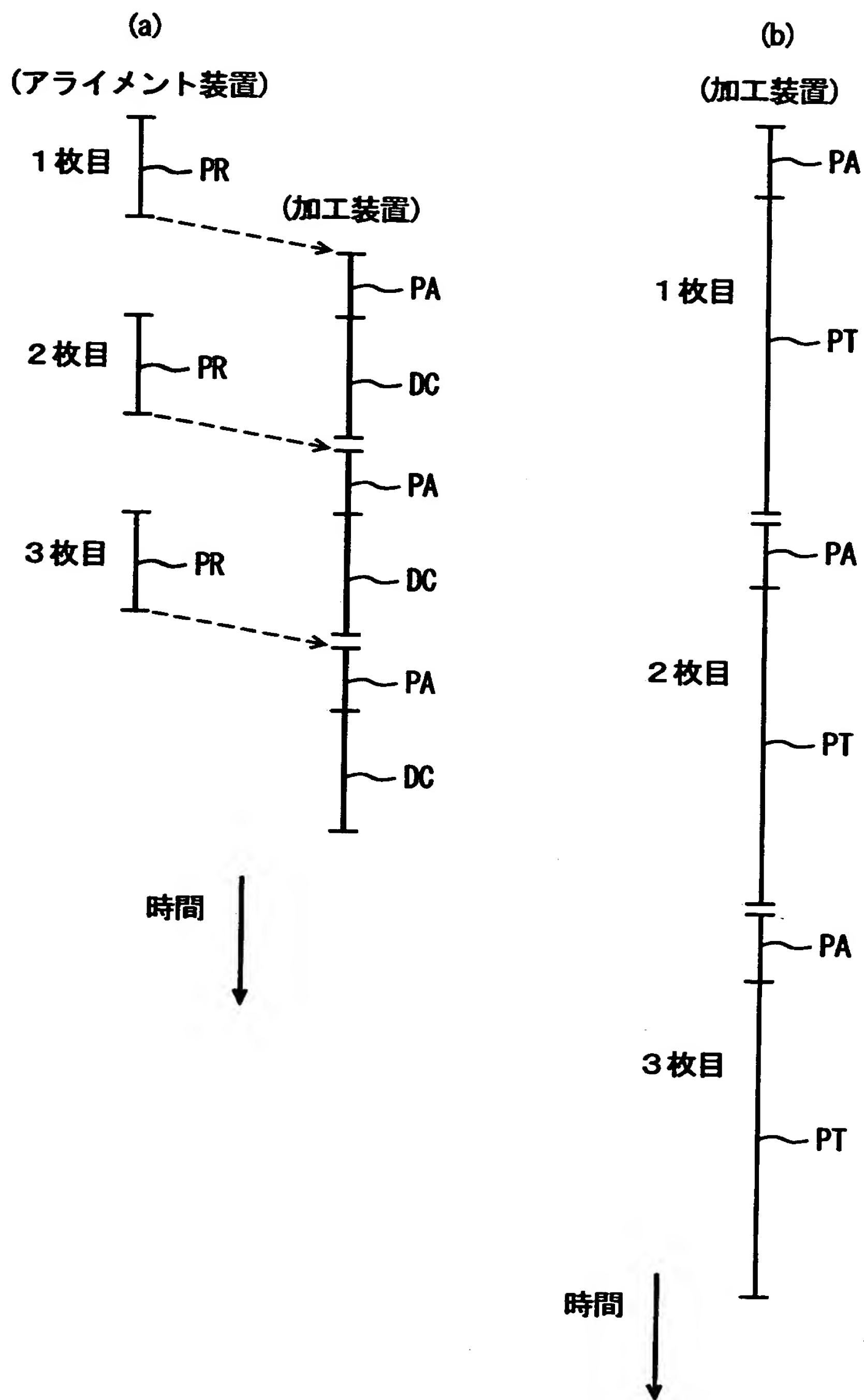
【図 1】



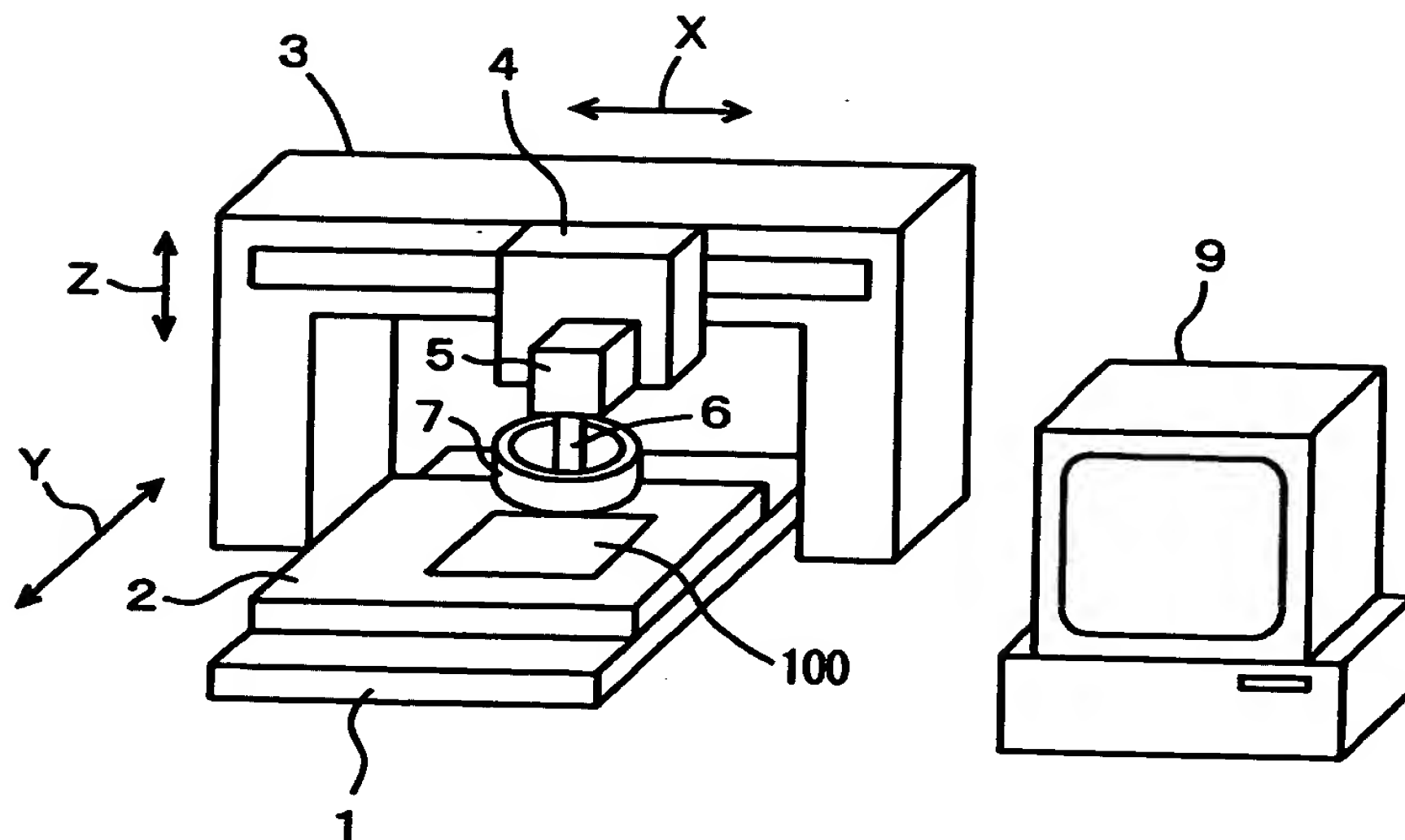
【図 2】



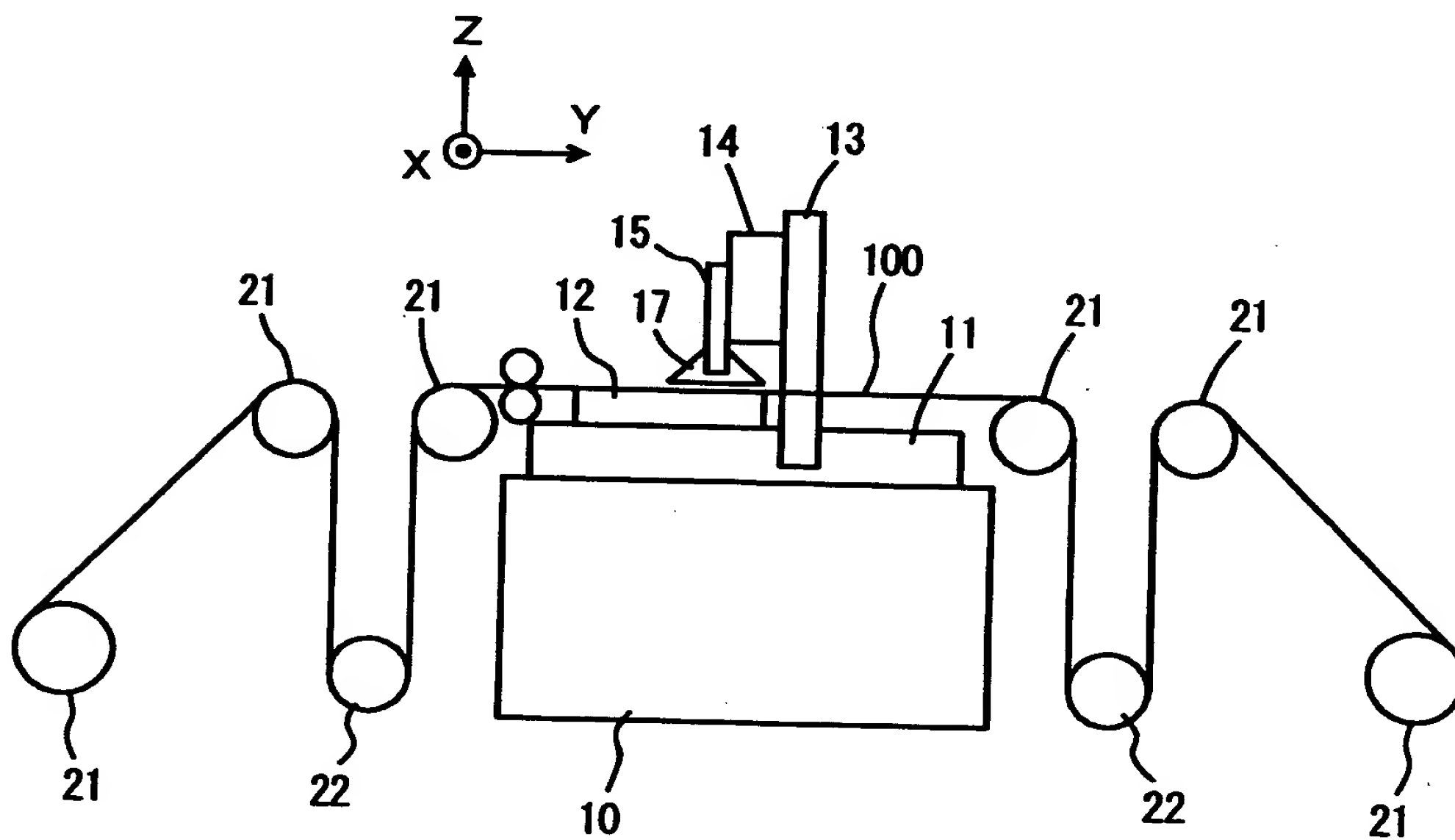
【図 3】



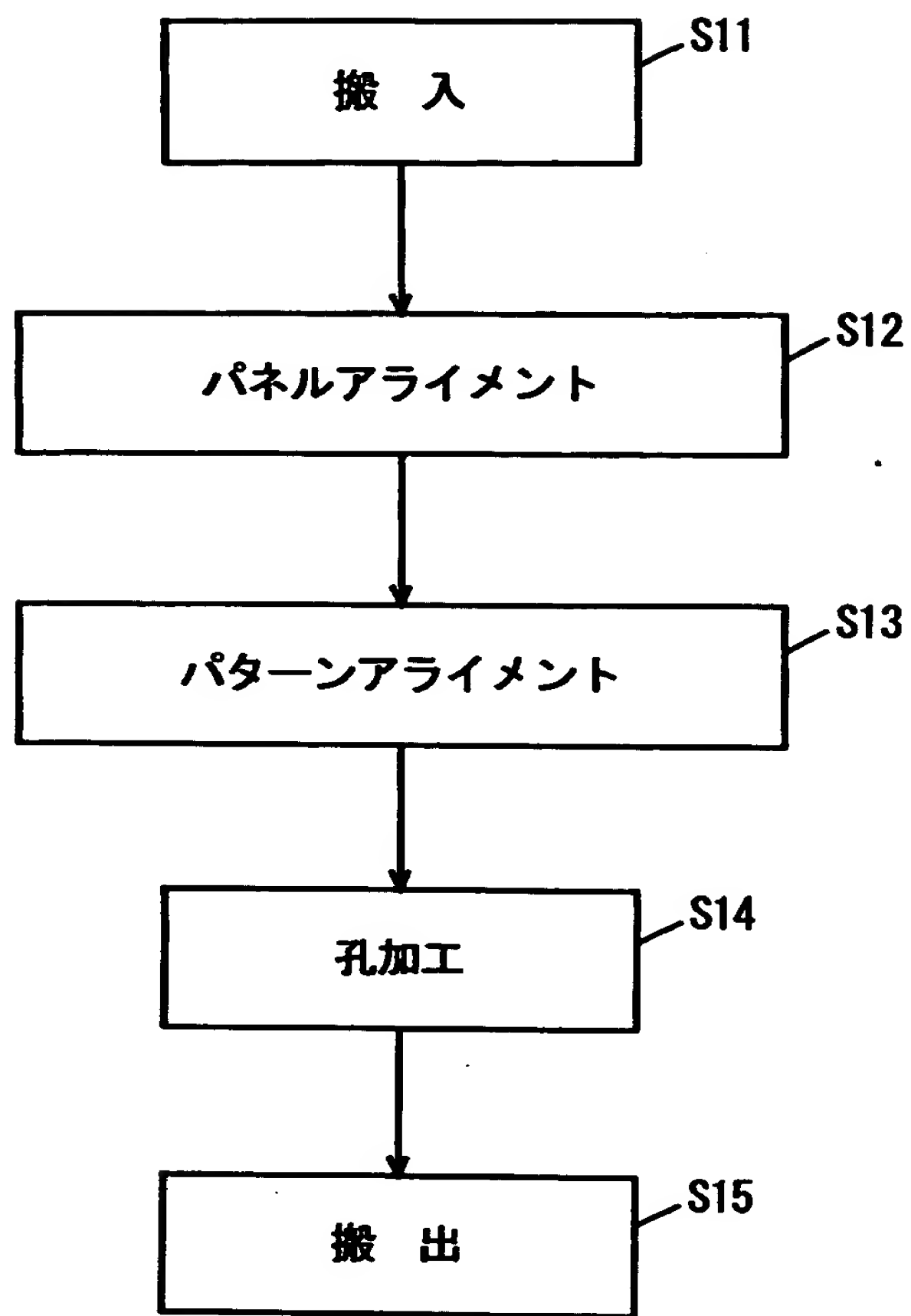
【図4】



【図5】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 孔加工の位置決め時間を短縮しつつ孔加工の位置精度を向上させることのできる回路基板の孔加工方法を提供することである。

【解決手段】 予め回路基板にアライメント装置を用いて孔加工工程とは別工程でプリアライメントを行い、回路基板内のパターンにおける孔加工の位置を示す位置データを作成する。孔加工工程では、回路基板を加工装置に搬入し、回路基板にパネルアライメントを行い、加工装置のテーブル上での回路基板の位置決めのための位置データを作成し、プリアライメントにより作成された位置データおよびパネルアライメントにより作成された位置データを合成することによりテーブル上の回路基板の孔加工の位置を算出し、算出された位置に加工装置の孔加工機を用いて孔加工を行う。その後、加工装置から回路基板を搬出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003964]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
氏 名 日東電工株式会社